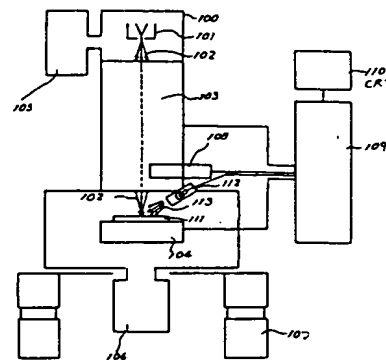


(54) METHOD AND DEVICE FOR MEASURING LENGTH BY ELECTRON BEAM

(11) 4-110709 (A) (43) 13.4.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-230419 (22) 31.8.1990
 (71) NEC CORP (72) HIROSHI NOZUE
 (51) Int. Cl.⁵ G01B15/00, H01L21/66

PURPOSE: To enable the high accurate length measurement by irradiating a length measuring part on a sample with light, and heating there, and obtaining the pattern.

CONSTITUTION: Electron beams 102 radiated from an electron gun part 101 and passed through an electron optical system 103 are condensed narrow to irradiate a wafer 111. At this stage, the beam 102 is scanned on a part to be measured of the wafer 111, and the secondary electron generated from a irradiated part is caught by a secondary electron detecting unit 108, and is processed by a control unit 109, and dimension thereof is obtained. Furthermore, the light 113 radiated from a light source 112 irradiates a pattern part on the wafer 111 to be measured, and heat there. Strength of this light 113 can be controlled by the control unit 109, and temperature of the pattern part is controlled by controlling the strength of the light 113. The signal having excellent S/N can be thereby obtained by heating the pattern part, and high accurate length measuring is performed.



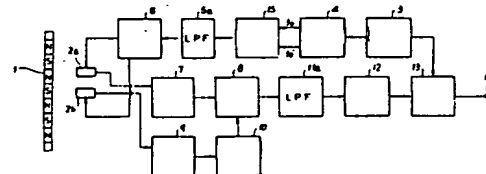
100: vacuum mirror body part, 104: stage system, 105,106: vacuum pump, 107: vibration-proof stand

(54) DISPLACEMENT QUANTITY DETECTING DEVICE

(11) 4-110710 (A) (43) 13.4.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-231272 (22) 31.8.1990
 (71) SONY MAGNESCALE INC (72) JUNICHI SANO
 (51) Int. Cl.⁵ G01B21/00, G01B7/00, G01D5/245

PURPOSE: To detect displacement quantity accurately with the simple structure by composing the rectangular wave signal having multiple phase, and deleting the specified high frequency signal to form the carrying wave signal.

CONSTITUTION: The rectangular wave signal f_0 to be obtained in the output side of a $1/n$ dividing circuit 4 and the rectangular wave signal f'_0 having a phase different from the phase of the signal f_0 by 120 degree ($2\pi/3$) phase are supplied to a subtracter 15, and the carrying wave signal $F_0 = f_0 - f'_0$ is output from the subtracter 15. This signal F_0 is supplied as the driving voltage to detecting heads 2a, 2b through a LPF 5a and an exciting amplifier 6. Next, the detecting signal obtained at the head 2a is supplied to an adder 8 through a head amplifier 7, and the detecting signal obtained at the head 2b is supplied to the adder 8 through a head amplifier 9 and a carrying wave signal transferring unit 10. Next, the output signal of the adder 8 is supplied to an interpolation circuit 13 through a LPF 11 and a waveform forming circuit 12, and while a clock pulse nf_0 from a clock pulse generating unit 3 is supplied to the interpolation circuit 13 as the interpolation pulse, and a displacement quantity is detected.



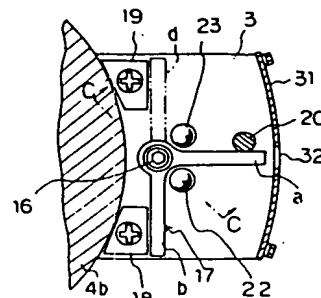
BEST AVAILABLE COPY

(54) TURNING DEVICE

(11) 4-110711 (A) (43) 13.4.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-230993 (22) 31.8.1990
 (71) HITACHI CONSTR MACH CO LTD (72) KUNIIHIKO YOSHIDA(4)
 (51) Int. Cl.⁵ G01B21/00

PURPOSE: To enable the turning within a range of turning angle at 360 - 720 degree by providing a turning angle limiting device, which consists of a striker and a fork lever, between a body to be turned and a supporting member so that a turning angle more than 360 degree and less than 720 degree can be set.

CONSTITUTION: Under the condition that a striker 20 abuts on the surface of a lever (a) opposite to a lever (b) of a fork lever 17, when a turning motor is operated to the clockwise, the lever (b) abuts on a stopper 18, and turning of a body to be turned is hindered. Under this condition, when the turning motor is operated to turn the body to be turned to the counterclockwise for one turning, the striker 20 abuts on the surface of the lever (a) of the lever (b) side to turn the lever (a) to a back position (d), and the lever (b) is positioned on a rotating locus of the striker 20. Under this condition, the lever (b) is pinched between balls 22, 23 to stabilize the lever 17. Furthermore, when the body to be turned is turned once in the counterclockwise, the striker 20 abuts on the surface of the lever (b) opposite to the lever (a), but the lever (a) abuts on a stopper 19 to hinder the turning of the body to be turned. Consequently, the body to be turned can be turned within a range less than 720 degree.



⑫ 公開特許公報(A)

平4-110709

⑤ Int.Cl.⁵G 01 B 15/00
H 01 L 21/66

識別記号

B
C

庁内整理番号

8201-2F
7013-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)4月13日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電子線測長方法及びその装置

⑮ 特 願 平2-230419

⑯ 出 願 平2(1990)8月31日

⑰ 発 明 者 野 末 寛 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 菅 野 中

明 細 書

1. 発明の名称

電子線測長方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 電子線を試料上に集束・走査し、前記試料上に形成されたパターンの寸法を測長する電子線測長方法であって、

前記試料上測長部に光を照射、加熱し、前記パターンの寸法を求めることを特徴とする電子線測長方法。

(2) 電子光学系と、二次電子検出器と、光源とを有し、電子線を試料上に集束・走査し、前記試料上に形成されたパターンの寸法を測定する電子線測長装置であって、

電子光学系は、真空雰囲気中で試料上に電子線を集束・走査するものであり、

二次電子検出器は、電子線により試料から発生した二次電子を捕集・検出するものであり、

光源は、試料上の測長部に光を照射し、加熱するものであることを特徴とする電子線測長装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、電子線によりパターンの寸法を正確、かつ再現性良く測長する電子線測長方法及びその装置に関する。

〔従来の技術〕

近年、半導体集積回路の高集積化が進むにつれ、半導体検査装置に関しても高信頼性が追求されている。半導体回路の高集積化については、超LSIなどと呼ばれている高密度記憶回路装置が微細加工技術の進歩により開発されつつあるが、この装置をより低価格で生産するため、即ち歩留り向上及び工期短縮のため、製造工程中での検査、特にパターン寸法測長が微細化に伴ってより重要となってきた。

他方、高品質化においては、集積回路のパターン寸法がより高精度なものを得るため、高精度寸法測長が必要である。

第6図は従来の電子線測長装置を示す模式図である。

図に示すように、従来の装置は、防震台107と、防震台107上に設置され、真空ポンプ105及び106によって真空引きされる真空鏡体部100と、真空鏡体部100内に設置された電子光学系103と、ステージ系104を制御する制御部109と、測長部パターンを表示するCRT110とより構成される。ステージ系104は、Z方向に垂直な面内での回転方向及びXY方向に移動可能で、その上には測長を必要とするウェハ-111が保持されている。電子銃部101より出射し、電子光学系103を通過した電子ビーム102は、ウェハ-111上に細く絞られ照射される。このとき、電子ビーム102はウェハ-111上の測長部で走査され、これにより照射部より発生した二次電子は、二次電子検出器108によって捕集され、得られた信号は制御部109で処理され寸法が求まる。

第7図はウェハ-の測長部と電子ビームとの位置関係を示した断面図であり、第8図は二次電子信号波形図である。電子ビーム102によりウェハ-111上のパターン111aを走査するにあたっては、

タミネーションの付着を防止した電子線測長方法及びその装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

前記目的を達成するため、本発明に係る電子線測長方法においては、電子線を試料上に集束・走査し、前記試料上に形成されたパターンの寸法を測長する電子線測長方法であって、

前記試料上測長部に光を照射、加熱し、前記パターンの寸法を求めるものである。

また、本発明に係る電子線測長装置においては、電子光学系と、二次電子検出器と、光源とを有し、電子線を試料上に集束・走査し、前記試料上に形成されたパターンの寸法を測定する電子線測長装置であって、

電子光学系は、真空雰囲気中で試料上に電子線を集束・走査するものであり、

二次電子検出器は、電子線により試料から発生した二次電子を捕集・検出するものであり、

光源は、試料上の測長部に光を照射し、加熱するものである。

1回の走査だけでは得られる信号波形のS/Nが悪く信頼性に欠けるため、通常同一箇所を複数回2～100回走査する。得られた信号波形305から種々のアルゴリズムによってパターン寸法Sが計算される。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の電子線測長装置は二次電子を検出し、その波形をもとにパターン寸法を計算するが、信号波形のS/Nが悪いと測長精度が悪く、S/Nを向上させるには、同一箇所を繰り返し電子ビームで走査する必要がある。ところが、測長部に繰り返し電子ビームが照射されると、チャージアップの影響が大きくなり、測長精度が悪くなるばかりでなく、パターンにダメージを与えてしまい、パターンが変形したり、デバイスの特性が劣化してしまう。また、ビーム照射部にコンタミネーションを付着してしまうという問題がある。

本発明の目的は試料上での電子線走査回数を減らしてチャージアップの影響をなくし、かつパターンやデバイスのダメージをなくし、さらにコン

〔作用〕

試料(ウェハ-)上の測長部が光照射により加熱される。これにより、二次電子の発生効率が向上されるとともに、二次電子信号波形のS/Nが向上される。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図により説明する。

〔実施例1〕

第1図は、本発明の実施例1を示す模式断面図である。

図において、本発明に係る装置は、防震台107と、防震台107上に設置され、真空ポンプ105及び106により真空引きされる真空鏡体部100と、真空鏡体部100内に設置された電子光学系103と、ステージ系104を制御する制御部109と、測長部パターンを表示するCRT110とを有する。ステージ系104は、Z方向に垂直な面内での回転方向及びXY方向に移動可能で、その上には測長を必要とするウェハ-111が保持されている。電子銃部101より出射し、電子光学系103を通過した電子ビーム102は、

ウェハー111上に細く絞られ照射される。このとき、電子ビーム102はウェハー111上の測長部で走査され、これにより照射部より発生した二次電子は、二次電子検出器108 によって捕集され、得られた信号は制御部109 で処理され寸法が求まる。

さらに本発明では光源112を装備している。光源112を出射した光113は、ウェハー111上の測長すべきパターン部を照射し、これを加熱する。光113の強度は、制御部109から制御することが可能で、強度を制御することにより、パターン部の温度は制御される。

第2図は本発明の実施例を説明するための照射電子ビームの加速電圧と、照射部からの二次電子発生効率 δ との関係を定性的に示した図である。二次電子発生効率 δ は、発生する二次電子数と照射電子数との比で、 $\delta > 1$ のとき、照射電子数よりも発生する二次電子数の方が多い。 δ が大きいほど、二次電子発生効率が高く、S/Nの良い信号が得られる。曲線201は室温(23℃)において、また曲線202はパターン部を約110℃に加熱した場合

のものである。加熱することにより、二次電子の放出効率 δ は向上する。ただし、加熱温度を高くし過ぎると、パターン部から熱電子や光が発生し、二次電子のコントラストを低下してしまったり、またレジストパターン等ではパターンが変形してしまうので、加熱温度としては、室温～150℃が適当である。

このようにしてパターン部を110℃に加熱したときのパターン断面部を第3図に、二次電子信号波形を第4図に示す。パターン部を加熱することにより、S/Nの良い信号が得られ電子ビームの走査回数を減らすことが可能である。また、パターン部を加熱することにより、100 回以上走査を繰り返してもコンタミネーションがほとんど付着しないというメリットがある。

(実施例2)

第5図は本発明の実施例2を示す模式断面図である。

本実施例は、光源112に別の光源114を付加することにより、パターン部をより短時間に、かつ均

一に加熱するようにしたものである。光源114 は照射位置可変で、光源112で測長部を、光源114で次の測長部を加熱する方法を用いても良い。さらに、照射範囲を適当に調整することにより、ごく狭い領域からより広い領域(1 μ m ϕ 以下～ウェハー全面)まで照射することが可能である。

また、光源はより多く取り付け、さらに効率を上げることにも可能である。光源としては、ウェハーを加熱するために約200～1100nm程度の範囲内の波長の光を発生する赤外線ランプ、紫外線ランプ、He-Neレーザ、YAGレーザ、CO₂レーザ等が使用可能であるが、特に限定されるものではない。

[発明の効果]

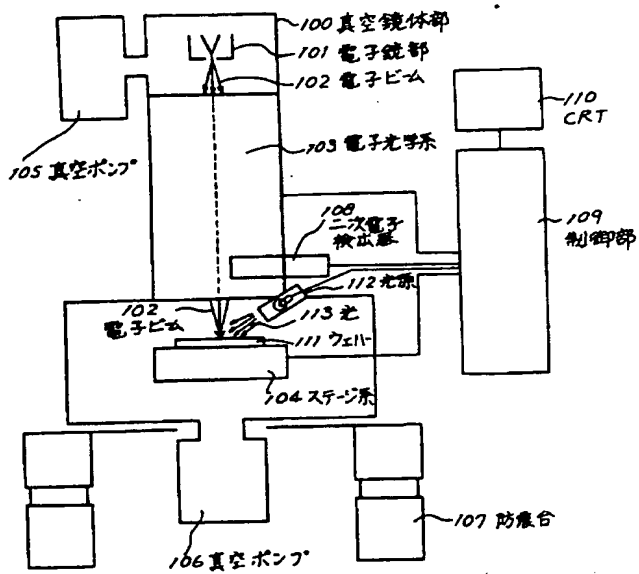
以上説明したように本発明の電子線測長方法は、試料上測長部に200～1100nm範囲内の波長を有する光を照射し、室温～150℃の範囲内で設定した温度に加熱するため、試料上での電子線収束・走査時に、二次電子の発生効率を向上し、二次電子信号波形のS/Nを向上することができ、これにより試料上での電子線走査回数を減少し、チャージ

アップの影響をなくし、パターンやデバイスにダメージを与えることなく、かつコンタミネーションの付着を防止して高精度の測長を行うことができるという効果がある。

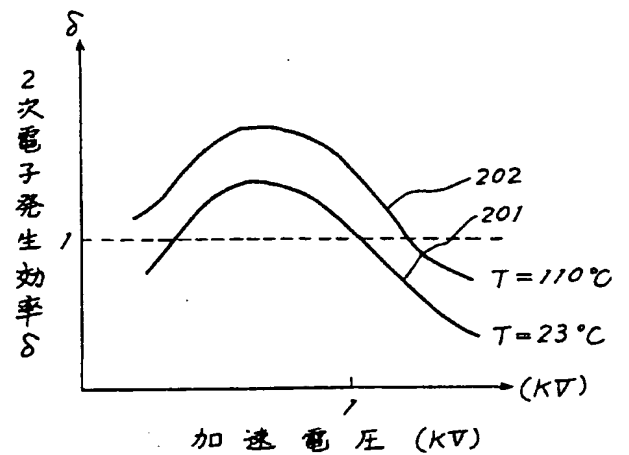
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例1を示す模式断面図、第2図は二次電子発生効率図、第3図はパターン部を示す断面図、第4図は波形図、第5図は本発明の実施例2を示す模式断面図、第6図は従来例を示す模式断面図、第7図は従来例におけるパターン部を示す断面図、第8図は波形図である。

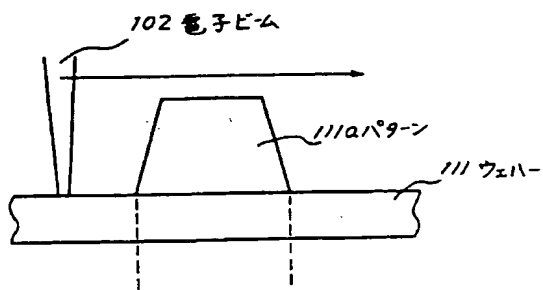
100…真空鏡体部	101…電子銃部
102303…電子ビーム	103…電子光学系
104…ステージ系	105, 106…真空ポンプ
107…防震台	108…二次電子検出器
109…制御部	110…CRT
111, 301…ウェハー	112, 114…光源
113…光	201, 202…二次電子発生効率
302…パターン	304…二次電子信号



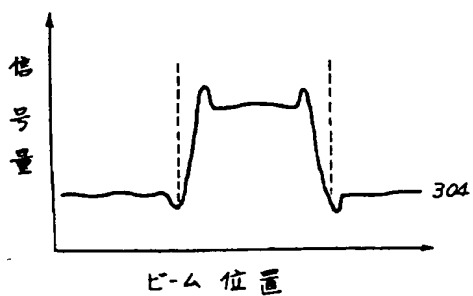
第 1 図



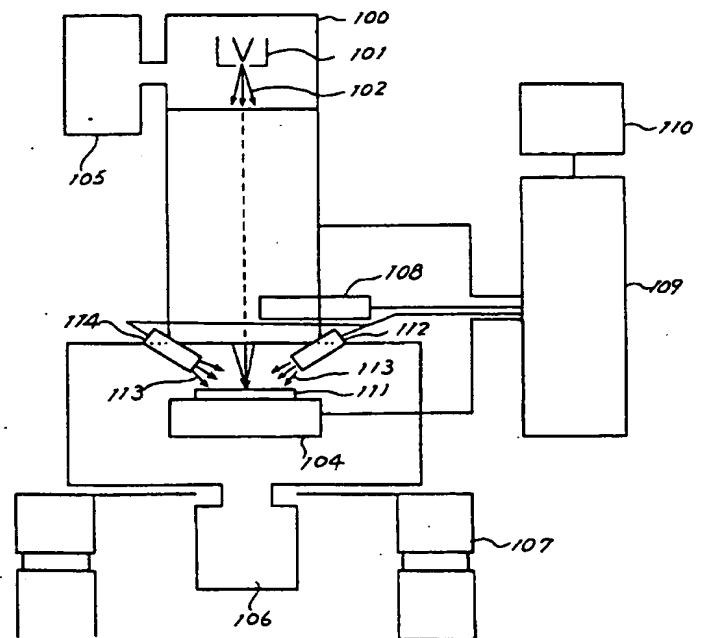
第 2 図



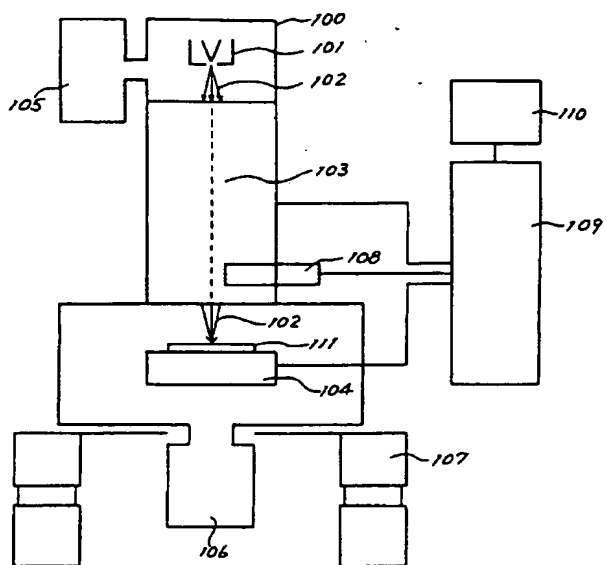
第 3 図



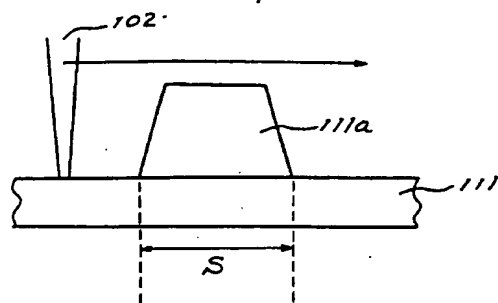
第 4 図



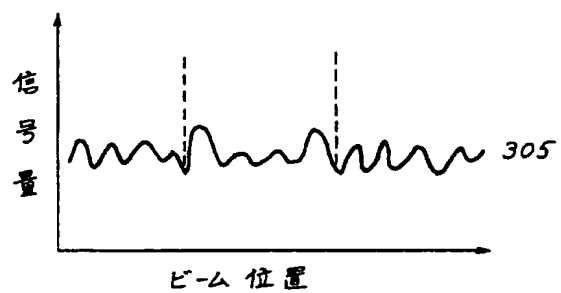
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.